

問いと図で確かめる

力学的エネルギー保存と摩擦のある場合

条件と数値は図・表示の記録にそろえています。問題、解答、続く理由を対応させて確かめます。

問題 1

滑り台がざらざらだと消えた運動エネルギーはどこへ？

01

滑り台がざらざらだと消えた運動エネルギーはどこへ？

問題 2

質量1 kgの物体が高さ5 mから静止で滑ります。 $g=10 \text{ m/s}^2$ 、摩擦で内部エネルギーへ移る量は10 J、他の損失なしとすると、下端の運動エネルギーは何Jですか。

01

$m=1\text{kg}$ 、 $h=5\text{m}$ 、 $g=10\text{m/s}^2$ 。内部へ10J移る。下端のKは？

問題 3

同じ滑り台の模型で、静止出発から下端までに内部エネルギーへ移る量が20 Jになりました。他の条件が同じなら、下端の運動エネルギーは何Jですか。

01

同じ初期50J、内部へ20J。下端のKは？

解答と理由

力学的エネルギー保存と摩擦のある場合

問題 1 の解答

物体と滑り台を含めて考えると、減った力学的エネルギーは内部エネルギーの増加として数えられます。

摩擦があるとK+Uだけは一定になりません。対象とエネルギーの出入りの範囲を定め、摩擦による力学的エネルギーの減少と内部エネルギーの増加を対応させます。熱は温度差によるエネルギー移動を表す語で、内部エネルギーそのものと区別します。

01

滑り台がざらざらだと消えた運動エネルギーはどこへ？

問題 2 の解答

40 Jです。

最初の位置エネルギーは $mgh=1\times 10\times 5=50\text{ J}$ 。内部へ移る10 Jを引いて $K=50-10=40\text{ J}$ です。内部エネルギーの増加10 Jも合わせれば50 Jになります。

初期の力学的
エネルギー 50J



最後の運動
エネルギー 40J



内部エネルギー
増加 10J



解答と理由（続き）

力学的エネルギー保存と摩擦のある場合

問題3の解答

30 Jです。

初めの力学的エネルギー50 Jから20 Jを引いて $K=30$ J。運動エネルギー30 Jと内部エネルギー増加20 Jの和は50 Jです。

01

$$30\text{J} + 20\text{J} = 50\text{J}$$

保存する範囲を決める

力学的エネルギーは運動エネルギー K と位置エネルギー U の和です。摩擦なしの模型と、摩擦を含む模型を区別し、 $K+U$ だけの変化と全体の収支を混ぜません。

最初の力学的エネルギー

初めの $K=0$ 、 $U=1 \times 10 \times 5=50$ J。摩擦で10 J減る場合、底での K は $50-10=40$ Jです。

減少分も含めた収支

摩擦の仕事は-10 J、内部エネルギー増加は+10 J。底の K 40 Jと増加分10 Jの和は50 Jです。減少20 Jの比較例では K 30 Jと増加20 Jになります。

熱と内部エネルギーの区別

内部エネルギーは対象の内部に蓄えられたエネルギーです。熱は温度差を原因として境界を通る移動を表します。摩擦で力学的エネルギーが減ったという事実だけで、外から熱が入ったと読み替えません。

固定する条件の確認

質量1 kg、高さ5 mから静止出発し、 $g=10 \text{ m/s}^2$ 、底の高さ0 m。。底まで到達し、他のエネルギー移動なし。物体と滑り台を含む範囲で内部エネルギー増加を数える。並進のみ。

問題2の条件

下端を高さ0とし、物体は下端まで達する。。静止出発、他のエネルギー移動なし、並進のみ。

問題3の条件

質量1 kg、高さ5 m、 $g=10 \text{ m/s}^2$ 、静止出発。。下端まで達し、他のエネルギー移動なし。